

Atte Marttinen, Jukka Kymäläinen, Lauri Ylitalo

Panoraamatomografian perusteet

Verkko-opetusmateriaali röntgenhoitajaopiskelijoille

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Röntgenhoitaja (AMK)

Radiografia ja sädehoito

Opinnäytetyö

24.11.2017

Tekijä(t) Otsikko Sivumäärä Aika	Atte, Marttinen, Jukka Kymäläinen, Lauri Ylitalo Panoraamatomografian perusteet: Verkko-opetusmateriaali röntgenhoitajaopiskelijoille 19 sivua + 1 liite 24.11.2017
Tutkinto	Röntgenhoitaja (AMK)
Koulutusohjelma	Radiografia ja sädehoito
Ohjaaja(t)	Lehtori Sanna Törnroos Lehtori Anne Kangas
<p>Panoraamatomografiatutkimuksia tehdään Suomessa vuosittain noin 400000. Se kuuluu röntgenhoitajan perusosaamiseen ja sen opetus on osa radiografian ja sädehoidon perustutkintoa. Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa verkko-oppimisympäristö panoraamatomografian toteuttamisesta Metropolia ammattikorkeakoulun röntgenhoitajaopiskelijoille. Tavoite on, että opiskelija voi itsenäisesti valmistautua koululla tapahtuvaan harjoitteluun tämän oppimisympäristön avulla, sekä kehittää panoraamatomografian opetusta osana natiivikuvantamista Metropolia ammattikorkeakoulussa.</p> <p>Opinnäytetyön tuotoksina luotiin virtuaalinen Moodle-oppimisympäristö. Sisällön pääpaino on visuaalisessa materiaalissa, jossa esitellään koululla käytössä olevan laitteiston avaus- ja sulkutoimet, hallintalaitteita ja käyttöä sekä potilasasettelua. Asettelyvirheistä johtuvia kuvavirheitä havainnollistavia kuvia otettiin koulun laitteistoon kuuluvalla phantom-päällä. Visuaalisen materiaalin potilasmallina toimii vapaaehtoinen röntgenhoitajaopiskelija. Oppimisympäristön muissa osissa esitellään hyvän kuvan kriteerit, indikaatiot, säteilyhygieniaan, tekniseen laadunvarmistukseen ja ergonomiaan liittyvät asiat.</p> <p>Visuaalisen materiaalin tekninen toteutus tehtiin opinnäytetyöryhmän omalla ajanmukaisella laitteistolla ja osaamisella. Myös käsikirjoitus ja suunnittelu tehtiin opinnäytetyöryhmän kesken. Tuotoksien sisällön oikeellisuudesta varmistuttiin käyttämällä ajantasaisia ja uskottavia lähteitä. Kuvakriteereitä on tarkasteltu tietoisesti pääkaupunkiseudun näkökulmasta käyttämällä HUS:n suosituksia ja ohjeita. Opinnäytetyön tuotokset jäävät Metropolia ammattikorkeakoulun käyttöön.</p>	
Avainsanat	verkko-opetusmateriaali, panoraamatomografia, opetusvideo

Author(s) Title	Atte Marttinen, Jukka Kymäläinen, Lauri Ylitalo Basics of panoramictomography: Virtual learning material for radiography students
Number of Pages Date	19 pages + 1 appendice 24 November 2017
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Radiography and Radiotherapy
Instructor(s)	Sanna Törnroos, Lecturer Anne Kangas, Lecturer
<p>Roughly 400.000 panoramictomographies (PTG) are conducted in Finland every year. Performing an PTG is taught as a part of the Radiography and Radiotherapy degree programme. The purpose of this practice based thesis was to produce an online learning environment about performing an PTG for the Radiography and Radiotherapy students of Metropolia University of Applied Sciences. The goal is to provide tools to prepare for hands-on exercises at the school using this learning environment, and to further refine the teaching of PTG at Metropolia University of Applied Sciences.</p> <p>A virtual learning environment in Moodle was produced. The content of this Moodle environment leans heavily towards visual content in which basic features, opening and closing procedures and and patient positioning is addressed. A phantom head – part of the PTG equipment at school – was used for taking example images to illustrate the adverse effects of positioning errors. A member of the thesis group acted as a patient for the visual material. Also the criteria for a good image, indications for PTG, radiation safety and quality assurance are addressed in the material.</p> <p>The technical execution of the visual material was performed using modern audio and video technology and skillsets for using said technology found in the group. The script and design of the videos and images was also done within the group. To ensure the authenticity of the presented information only up-to-date and credible sources were used. A local - HUS area - perspective was deliberately chosen for presenting the image criteria. The products of this thesis are the property of Metropolia University of Applied Sciences.</p>	
Keywords	virtual learning, panoramictomography, learning video

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite	1
3	Panoraamatomografia	2
3.1	Säteilyn käytön periaatteet panoraamatomografiassa	2
3.2	Panoraamatomografian indikaatiot ja kontraindikaatiot	3
3.3	Panoraamatomografian tekniikka ja laitteisto	4
4	Panoraamakuvauksen toteuttaminen	5
4.1	Hyvän kuvan kriteerit	6
4.2	Kuvan yleisimmät virheet	7
5	Verkko-opiskelu	9
5.1	Mediaelementit oppimateriaalina	10
6	Toiminnallinen opinnäytetyö	11
7	Tuotokset	11
8	Opinnäytetyöprosessi	14
8.1	Eettisyys ja luotettavuus	15
9	Pohdinta	15
9.1	Jatkokehitys	17
10	Lähteet	18

Liitteet

Liite 1. Videon käsikirjoitus

1 Johdanto

Panoraatomografiakuvauksen opetus sisältyy 'potilasturvallisuus ja lääketieteellisen säteilyn käyttö' -opintojaksoon, jonka laajuus on kymmenen opintopistettä. Niistä 7 opintopistettä tulee koululla tapahtuvasta harjoittelusta, jossa painotetaan pääasiassa erilaisten natiivikuvausprojektoiden toteuttamista (Metropolia opinto-opas 2017.) Tässä opinnäytetyössä tehty materiaali tukee näistä panoraatomografiakuvausta.

Röntgenhoitajakoulutuksen pääpaino on radiografiatyön osaamisessa, joka sisältää potilaiden tutkimisen tai hoitamisen eri kuvantamismenetelmien avulla. Röntgenhoitajakoulutuksen ydinosaaminen on radiografiatyön hallitsemisessa, ja se sisältää erilaisten kuvantamismenetelmien avulla tapahtuvaa potilaiden tutkimista sekä hoitamista. Ensimmäisen lukuvuoden ammattialaopinnot painottuvat natiivikuvantamiseen, johon myös panoraatomografia kuuluu. (Metropolia opinto-opas 2017). Opinnäytetyön aihe on peräisin Metropolia ammattikorkeakoulun tarpeesta kehittää opetusta ja digitaaliseen ympäristöön soveltuvia työkaluja opiskelun tueksi.

Opinnäytetyössä esiintyvä kuvauslaite on Planmeca-valmistajan Promax 3D -tuoteperheen kuvauslaite. Opinnäytetyön aihe on rajattu panoraatomografiaan, vaikka käyttämämme laitteisto on varustettu myös kefalostaattisen kallon kuvaamiseen, sekä pään alueen kartiokeilatografiakuvaukseen sopivalla laitteistolla. Aiheesta on rajattu pääosin pois myös säteilybiologia ja -fysiikka sekä laiteoppi, joita varten on opetussuunnitelmassa omat kurssinsa (Metropolia opinto-opas 2017). Työssä painotetaan panoraatomografian käytännön toteutusta.

2 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on tuottaa digitaalisessa oppimisympäristössä tapahtuvaan opiskeluun soveltuva itseopiskelumateriaali panoraatomografiakuvauksen toteuttamisesta ja esittää se Moodle-työtilassa. Opinnäytetyön tavoite on kehittää panoraatomografiakuvauksen opetusta, sekä tarjota panoraatomografiakuvausten opettajille monipuolisin tavoin hyödynnettäviä resursseja opetuksensa tueksi. Tavoite on

parantaa opiskelijoiden suun alueen tuntemusta sekä valmiuksia harjoitteluihin ja työelämään. Tästä opinnäytetyöstä hyötyvät pääasiassa röntgenhoitajaopiskelijat sekä heidän opettajansa, mutta tuotokset ovat käyttökelpoisia myös suuhygienisti-, sekä hammaslääkäriopiskelijoille.

3 Panoraamatomografia

Kasvojen ja hampaiston alueen röntgentutkimuksen ovat lääkäreille tärkeä apuväline diagnosointiin ja hoidon seurantaan. Panoraamatomografialaitteita Suomessa on käytössä noin 700 ja tutkimuksia niillä tehdään noin 400 000 vuodessa. Kaikkiin röntgentutkimuksiin verrattuna hammasröntgentutkimuksia tehdään paljon, mutta potilaalle aiheutuu suhteellisen pieni säderasitus, koska tutkimukset kohdistuvat pienelle alueelle. (STUK Hammasröntgen.)

Panoraamatomografiaa käytetään yleisesti hammaskuvauksissa. Haasteena panoraamakuvauksessa on rakenteiden päällekkäisyydet ja erilaiset varjostumat. Kuvattava alue voi näkyä sumeana erityisesti takaosissa. Hampaisto tulisi asettaa niin sanotun kuvitteellisen kolmiulotteisen keskitason mukaisesti, koska rakenteet ja alueet, mitkä ovat keskitasossa, näkyvät tarkasti ja oikeissa mittasuhteissa lopullisessa kuvassa. Rakenteet keskitason ulkopuolella ovat sumeita ja vääristyneitä. Potilaan oikea asettelu ja hampaiden asetus keskitasoon ovat siis erittäin tärkeä osa kuvausta ja sillä minimoidaan artefaktoja ja varjostumia. (Pawar – Makdissi 2014.)

3.1 Säteilyn käytön periaatteet panoraamatomografiassa

Panoraamatomografia luetaan vaativuusluokan I toimintaan ja silloin kuvauksia saa tehdä hammaslääkäri tai lääkäri, röntgenhoitaja itsenäisesti lähetteen mukaan tai muu terveydenhuollon ammattihenkilö (esimerkiksi suuhygienisti), joka on saanut tarvittavan lisäkoulutuksen hammasröntgenkuvauksiin. Tällöin kuitenkin vastuussa olevan hammaslääkärin tai lääkärin on oltava tavoitettavissa kuvauksen suorittamisen aikana. (ST-ohje 3.1 2014: 6.)

Panoraamatomografiassa tutkimuksen tarve harkitaan aina yksilöllisesti ja siitä on oltava hyötyä potilaalle. Panoraamatomografian on perustuttava hammaslääkärin tai lääkärin

lähetteeseen. Lähettävä lääkäri harkitsee tutkimuksen oikeutuksen sekä toimenpiteestä vastuussa oleva hammaslääkäri tai lääkäri harkitsee myös osaltaan oikeutusperiaatteen toteutumisen. (ST-ohje 3.1 2014: 5.)

Lähetteestä pitää olla selvästi mainittuna tutkimuksen indikaatio ja muut oleelliset tiedot, jotta tutkimus voidaan tehdä optimaalisesti. Panoraamatomografia on optimoitava siten, että tutkimuksen tavoitteet täyttyvät ja tutkittavalle aiheutuva sädealtistus on mahdollisimman pieni. Tästä johtuen henkilöstön on oltava koulutettu ja pätevyysvaatimukset täyttävä, laitteet ovat tutkimukseen soveltuvat ja toimintakykyiset, tutkimustekniikka on optimoitu ja kuvanlaadun täytyy olla riittävä luotettavan diagnoosin tekemiseen. (ST-ohje 3.1 2014: 5.)

Henkilökunnan säteilyturvallisuuden kannalta kuvauksia suorittava ei yleensä tarvitse säteilysuojaimia, kun välttää primäärikeilan aluetta säteilyn aikana ja pitää vähintään kahden metrin etäisyyttä potilaasta ja röntgenputkesta. Suositeltavaa on kuitenkin siirtyä seinän taakse suojaan säteilyltä ja seurata potilasta peilin tai lyijylasin läpi. Jos kuitenkin tarvitsee olla potilaan lähellä, alle kahden metrin päässä, suositellaan käytettäväksi esimerkiksi liikuteltavia suojalevyjä tai lyijykumiesiliinaa. Tutkimuksen aikana kuvaushuoneessa saa olla potilaan lisäksi vain ne henkilöt, joiden läsnäolo on kuvauksen kannalta oleellista. (ST-ohje 3.1 2014: 6.)

Suun alueen röntgenkuvauksissa on huolehdittava potilaan säteilysuojauksesta. Potilaan kannalta tärkein suojattava elin suun alueen röntgentutkimuksissa on kilpirauhanen. Kilpirauhanen suojataan lyijykaulurisuojaalla, mikäli suoja ei tule kuvattavalle alueelle. Panoraamatutkimuksissa on mahdollista myös käyttää lyijyhartiasuojainta. Sikiöön kohdistuva säteily hammasröntgentutkimuksissa on hyvin vähäinen, joten vatsalle asetettavalla lyijyesiliinalla ei ole merkittävää suojaavaa vaikutusta. (STUK hammasröntgentutkimukset.)

3.2 Panoraamatomografian indikaatiot ja kontraindikaatiot

Potilaan kliinisen tutkimisen lisäksi konkreettisten ongelmien selvittelyyn tarvitaan yleensä erilaisia röntgentutkimuksia. Panoraamatomografia antaa hammaslääkäreille hyvän yleiskäsityksen potilaan hampaiden yleisilasta, vaikka se ei aina tarkkaan diagnostiikkaan riitäkään. (Hintze – Wiese 2009.)

Panoraamatomografian indikaatioita on paljon. Hampaiden kiinnityskudosten sairaudet, kariesen diagnostiikka sekä leukaluiden tulehdusten, kystojen, kasvainten ja leukamurtumien diagnostiikassa. (Wolf – Robinson – Peltola – Autti 2017.) Panoraamakuvausella arvioidaan myös viisaudenhampaita poistoleikkausta suunniteltaessa ja sillä voidaan selvittää kehityshäiriöitä, esimerkiksi hampaiden sijaintia. Panoraamatomografialla selvittää myös kariesdiagnoosia ja se onkin melko luotettava takimmaisilla hampailla. Kontraindikaatioita panoraamakuvauselle tulevat oikeastaan potilaasta johtuvista syistä, kuten pakkoliikkeet ja yhteistyön puute sekä kun potilas ei pysty olemaan pystyasennossa. (Pietilä 2014: 7.)

3.3 Panoraamatomografian tekniikka ja laitteisto

Panoraamatomografia on kerroskuvaukseen eli tomografiaan perustuva röntgenkuvaustekniikka, jota käyttäen saadaan yksi röntgenkuva koko potilaan kasvojen alaosaan. Tällaista kuvaa kutsutaan panoraamakuvaiksi. Panoraamakuvaus leuat näkyvät laidasta laitaan. Kaikki kuvautuvan kerroksen anatomiset kohteet korvien välillä sekä silmäkuoppien pohjasta leuankärkeen saakka näkyvät kuvassa. (Hintze – Wiese 2009: 34-41). Panoraamakuvaus soveltuu hyvin hammassairauksien sekä leukaluiden sairauksien tutkimiseen. (Wolf – Robinson – Peltola – Autti 2017).

Panoraamatomografialaite on erityisesti suunniteltu hampaiston alueen tomografiakuvauslaitteeksi. Siinä kapeaksi pystyviivaksi rajattu säteilykeila kiertää potilaan pään ympäri vaakasuunnassa ja kuvauskasetti kiertää potilaan vastakkaisella puolella ottaen vastaan tulevan säteilyn. Näin saadaan muodostettua koko leukojen ja hampaiston alueen esittävä panoraamakuva. Joissakin laitteissa voi olla tästä poikkeavia kohdeohjelmia, esimerkiksi leukaniveltien tai kasvojen luiden kuvantamiseen tarkoitettuja erikoiskuvauksia. (Tapiovaara – Pukkila – Miettinen 2004: 73-74.)

Potilaalle aiheutuva keskimääräinen säteilyannos panoraamatomografiassa Suomessa on säteilyturvakeskuksen mukaan 0,02 mSv. Saman määrän säteilyä potilas saa ympäristön taustasäteilystä noin kahden vuorokauden aikana tai kahden tunnin lentomatkan aikana kertyneestä kosmisesta säteilystä. (STUK Hammasröntgenkuvausta ei pidä välttää raskauden vuoksi 2015). Vertailun vuoksi normaali keuhkokuvan keskimääräinen efektiivinen annos on 0,1 mSv, joten yksilön riski saada haittavaikutuksia panoraamatomografiassa on hyvin pieni. (STUK Röntgentutkimukset.)

4 Panoraamakuvauksen toteuttaminen

Jokaisen potilaan kohdalla on asetteluun paneuduttava huolella, jotta saadaan diagnostinen panoraamakuva. Kuvauksen aikana potilaan liikkumattomuus on edellytys onnistuneen panoraamakuvan saamiseksi. Potilaan kielen on oltava painettuna kitalakeen kiinni koko kuvauksen ajan, jotta ylähampaiden juuret kuvautuvat hyvin. Potilas asetellaan laitteeseen kaula ryhdikkäästi suoraksi venytettynä. Potilaan pään ja kaulan alueelta tulee olla poistettuna kaikki kuvan tulkintaa häiritsevät esineet, kuten irrotettavat hammasproteesit, korvakorut, kuulolaitteet, silmälasit, kaulakorut, silmälasit ja hiusneulat (Wolf – Robinson – Peltola – Autti 2017). Potilas on aseteltava suoraksi ja ryhdikkäästi, hieman takaraivo taaksepäin kallistettuna. Tällä mahdollistetaan se, että kuvaan ei tule kaulasta varjostumaa hampaiden päälle. (Pietilä 2014: 9.)

Useimmat panoraamatomografialaitteet sisältävät apuvälineitä asetteluun. Apuvälineitä ovat laservalot ja erilaiset tuentaan käytettävät muoviosat. Potilas asetellaan kuvaukseen kolmen linjan mukaisesti: anterior-posterior suunnassa (eteen/taakse), vertikaalisesti (ylös/alas) ja keskilinjalla mukaisesti kasvoista päin katsottuna (vasen/oikea) (Danforth). Lasereiden avulla ala- ja yläleuan kaaret saadaan kuvitteelliseen keskitasoon, jossa kohteet näkyvät tarkkoina. (Pawar – Makdissi 2014.) Leuankärki asetetaan sille varattuun paikkaan ja mahdollisesti myös otsa tuetaan laitteen tukiin. Hampaat purraan kevyesti mahdolliseen purentatukeen. Kuvaus voidaan suorittaa potilaan istuen tai seisten, mutta tukeva asento viimeistellään käsien nostolla niille varatuille paikoille. (Pietilä 2014: 9.) Koululla käytössä olevaan laitteistoon kuuluu purentatuki ja sille vaihtoehtoinen leukatuki, sekä ohimotuki.

Keskivalo kohdistetaan potilaan mediaalitasoon. Potilaan on myös oltava kohtisuorassa laitteeseen nähden (Pietilä 2014: 9). Keskilinjasta poikkeaminen ei aiheuta muuta merkittävää muutosta, kuin enimmäkseen suurennoksia alaleuan takaosassa tai hampaissa toisella puolella kuvaa. (Pawar – Makdissi 2014.)

Vaakavalot asetetaan optimaalisen kuvan kannalta purentatasoon tai frankfurtin tasoon (luisen korvakäytävän ja orbitan alareunan välinen suora). Samalla rajataan kuva leukojen tasolle. Optimaaliseen kuvaan on saatava kuvautumaan leukanivelten nivelpäät ja rajattava kuvan ulkopuolelle kilpirauhanen. Vertikaalilinjasta poikkeaminen siten, että leuka on liian ylhäällä tai alhaalla, aiheuttaa sen, että etuhampaat näkyvät kuvassa su-

meana. Sen sijaan viereiset rakenteet kuten nenärusto saattaa tulla kuvaan hyvinkin selvästi näkyvänä. (Pawar – Makdissi 2014). Useimmiten sivuvalo kohdistetaan yläkulmahampaan etukulmaan. Tämän lisäksi samalle sivuvalolinjalle pyritään saamaan ylä- ja alaetuhampaiden kruunut sekä juuret mahdollisimman tarkasti. (Pietilä 2014: 9.)

Kirjassa *Oral Radiology* (White – Pharoah 2009: 181-182) annetaan pieniä yksityiskohtia lukuunottamatta samanlaiset ohjeet asettelulle. Luisen orbitan ja korvakäytävän vaakatasoon asettamisen sijaan kirjassa esitetään nyrkkisääntönä, että vaakatasoon laitetaan korvaruston taaksepäin osoittavan nipukan eli traguksen ja ulomman silmäluomien yhtymäkohdan muodostama viiva. Purentatason kallistukselle kirjassa suositellaan 20-30 asteen kallistusta siten, että linja on anteriorisesti alempana.

4.1 Hyvän kuvan kriteerit

Käytämme hyvän kuvan kriteereinä HUS:n julkaisemia hyvän kuvan kriteereitä. Niissä on asetettu vaatimuksia rajaukselle, projektiolle ja lisäksi niissä on muita vaatimuksia, joiden on toteuduttava hyvässä kuvassa. Kuvan tulee olla pystysuunnassa rajattu siten, että kuva-alue yltää leukanivelten yläpuolelta leuan kärjen alapuolelle, mutta kuitenkin kilpirauhasen yläpuolelle. Vaakarajauksen on yllettävä yllettävä leukanivelten lateraali-puolelta toiselle. (Wirtanen ym. 2017a)

Projektiolle asetetaan myös vaatimuksia. Leuan muodon, sekä alaleukaluun nivelnastojen ja -haarojen tulee kuvautua symmetrisenä. Leukanivelten tulee olla samalla horisontaalitasolla ja hammasjuurien tulee erottua samalla tavalla kuvan molemmilla puolilla. Kova suulaki on kuvassa ylähampaiden juuriin nähden ylempänä. Ylä-, ja alaetuhampaiden, sekä niiden juurien tulee näkyä kuvassa tarkkoina. Kaularangan on projisoiduttava kuvan reunoihin niin suorassa ja symmetrisesti kuin mahdollista eikä se saa peittää kuvassa alaleukaa, eikä kaularangan varjo saa olla häiritsevä. Kaularangan varjon on myös kuvauduttava keskelle kuvaa. (Wirtanen ym. 2017a)

Kriteereissä esitetään lisäksi muita vaatimuksia. Hampaiden juurien, hermokanavien sekä parodontaalirakojen tulee erottua ja hammaskiilteen ja hammasluun pitää erottua toisistaan. Kielen ja suulaen välissä ei tule olla ilmaa vaan ne ovat kiinni toisissaan, jolloin ylähampaiden juuret sekä apikaalialueet kuvautuvat. Etuhampaiden tulee olla kärkipu-
rennassa sekä ylä- ja alahampaiden kruunut eivät saa kuvautua päällekkäin. (Wirtanen ym. 2017a)

4.2 Kuvan yleisimmät virheet

Panoraamatomografiassa esiintyy muutamia tyyppivirheitä, jotka sisällytimme oppimateriaalin sisältöihin. Tämä tarjoaa opiskelijalle valmiuksia ongelmanratkaisua varten mahdollisen epäonnistuneen kuvan uusimistilanteessa. Yleisimpiä kuvan virheitä ovat sumeana kuvautuneet etuhampaat tai sumeat kulmahampaat, korujen ja silmälasien aiheuttamat kuvavirheet, alaleuan etualueella oleva vaalea varjo, ylävalottunut kielen yläpuolinen alue sekä potilaan liikkeistä aiheutuneet virheet. (Wolf – Robinson – Peltola – Autti 2017.) Yleisin yksittäinen asetteluvirhe on sivuvalon väärä kohdistaminen. Anterior-posterior -suunnan asetteluvirhe, esimerkiksi liian edessä tai takana, johtaa myös etuhampaiden jäämisen pois keskitasosta ja kuvautumisen epätarkkana ja hampaiden leventymisenä (Pawar – Makdissi 2014). Anterior-posterior -suunnan virhe mainitaan ensimmäisenä myös teoksessa *Oral Radiography* (White – Pharoah 2009: 181).

Jos etuhampaat kuvautuvat epätarkkoina, sivuvalolaserin asettelu on ollut virheellinen. Mikäli sivuvalolaser on kohdistettu liiaksi anteriorisesti etuhampaat kuvautuvat sumeina ja leventyneinä. Liikaksi posteriorisesti kohdistaminen aiheuttaa etuhampaiden sumentumisen sekä kaventumisen kuvassa. (Wolf – Robinson – Peltola – Autti 2017.) White ja Pharoah (2009: 181) lähestyvät asiaa toisinpäin, siis potilaan asettelun eikä laserin kohdistamisen kautta, mutta kuvaavat kuitenkin samat virheet. Etuhampaiden epätarkkuus ja levinneisyys kuvassa joko ylä- tai alaleuassa voi myös johtua potilaan pään väärästä asennosta. Oikein otetussa kuvassa okklusaalitaso ja mandibulan kaari muodostavat loivan U-kirjaimen muodon. Virheellisessä kuvassa, jossa potilaan pää on kallistunut liiaksi taaksepäin, U-kirjaimen muoto on suoristunut tai kääntynyt väärinpäin. Tällaisella asennolla otetussa kuvassa myös suulaen kaarivarjo projisoituu normaalia alemmaksi ja saattaa peittää tärkeitä anatomisia alueita. Jos potilaan pää on liiaksi eteenpäin kallellaan, tällöin U-kirjaimen muoto on normaalia jyrkempi. (Wolf – Robinson – Peltola – Autti 2017.) Täysin samat virheet kuvaillaan *Oral Radiology*ssä (White – Pharoah 2009: 181). Siinä huomautetaan myös, että liiallinen etukallistus aiheuttaa hampaiden kuvautumista päällekkäin.

Kun kulmahammas on sumuttunut kuvassa, keskivalolaserin paikka ei ole ollut hammas-kaarten keskiviivalla. Hammaskaaren ollessa epäsymmetrinen syntyy samantapainen virhe. Jos esimerkiksi potilaan toinen leuanpuolisko on sisään painunut, sen puolen

hampaat sumuttuvat ja leventyvät kuvassa. Tämä virhe saadaan korjattua, että keskivalolaserin ei kohdisteta ykköshampaitten väliin, vaan siirretään valoa pois päin painuneesta puolesta. (Wolf – Robinson – Peltola – Autti 2017.) Jos kuvassa oikean ja vasemman puolen hampaat eivät kuvaudu samankokoisina, se johtuu usein keskivalolaserin väärästä asettelusta. Silloin kuvassa liian pienenä näkyvä puoli on lähempänä kuvareseptoria ja suurena kuvautuva puoli lähempänä röntgenputkea. (White – Pharoah 2009: 181) **Alaleuan päälle muodostuu vaalea varjostuma** usein, jos potilas kuvataan istuvassa asennossa. Varjo muodostuu kuvaan niskasta, jos potilaan niskaa ei ole saatu kuvasasettelussa ojennettua pystysuoraksi ja kaularanka on eteenpäin kallistuneena absorboiden normaalia enemmän röntgensäteitä. (Wolf – Robinson – Peltola – Autti 2017.) Sama virhe kuvaillaan kirjassa *Oral Radiology* (White – Pharoah 2009: 181).

Irto- ja vierasesineet aiheuttavat varjoja kuviin, jos potilaalta ei ole poistettu kaikkia ylimääräisiä esineitä. Ne muodostavat haamukuvia ja voivat olla anatomisten rakenteiden edessä haitaten kuvan tulkintaa. Myös kaulalle asetettavan lyijysuojan käytössä pitää olla tarkkana, koska liian korkealle nostettaessa osa röntgensäteistä pysähtyy suojaan, jolloin se voi synnyttää vaaleita tarkkarajaisia varjoja alaleuan kohdalle. (Wolf – Robinson – Peltola – Autti 2017.) **Kielen yläpuolella oleva alue ylivalottuu**, jos potilas ei ole pitänyt kieltä painettuna suulakeen, jos kielen yläpuolella oleva alue on ylivalottunut eli tummunut. Tämä virhe haittaa etenkin ylähampaiden diagnostiikkaa. (Wolf – Robinson – Peltola – Autti 2017.) Sama virhe kuvaillaan myös *Oral Radiology*ssä (White – Pharoah 2009: 182).

Myös potilaan liikkeestä aiheutuu kuvaan häiriöitä. Potilaan vertikaalisuuntaiset liikkeet aiheuttavat kuvassa leukaan, kieleen, pehmeään suulakeen aaltomaisia tai pykäläisiä artefaktoja. Potilaan horisontaalisuuntaiset liikkeet kuvauksen aikana voivat leveyssuunnassa venyttää kuvattavia kohteita. Jos potilas tekee nopeita liikkeitä voi sama kohta kuvautua uudelleen ja joissain tapauksissa potilaalle voi kuvautua ylimääräisiä hampaita tai joitain alueita voi jäädä kuvaamatta. (Wolf – Robinson – Peltola – Autti 2017.) Erityisesti lapsipotilaat saattavat liikkua, sillä heillä on tapana seurata katseellaan laitteiston liikkeitä ja he saattavat olla muutenkin levottomia. (White – Pharoah 2009: 181).

Yhteenvetona kuvausvirheistä voidaan selvästi havaita, että ne ovat jaettavissa tekniisiin virheisiin, ohjauksesta johtuviin virheisiin, sekä potilaasta johtuviin virheisiin. Hoitaja on vastuussa kuvauksen teknisestä toteutuksesta sekä potilasohjauksesta, joten

on pääteltävissä, että suurin osa virheistä on kuvan ottajasta johtuvia. Teknisiä, asennosta tai laitteiston väärästä säädöstä johtuvia virheitä ovat mm. sumuttuneet kulma- ja etuhampaat ja alaleuan päälle muodostuva niskan varjostuma. Ohjauksesta johtuvaksi virheeksi voitaneen laskea vierasesineiden varjostumat sekä kielestä aiheutuneet valotushäiriöt. Potilaan liikkeestä johtuva häiriö voitaneen katsoa johtuvan potilaasta, mutta toisaalta myös ohjauksen puutteesta. Asettelu ja sen virheet myös vaikuttavat olevan lähteestä toiseen käytännössä samoja.

5 Verkko-opiskelu

Verkko-oppimisympäristöt tuovat uusia ja innostavia vaihtoehtoja opetukseen. Verkko-ympäristössä tapahtuva oppiminen avaa niin opiskelijoille ja opettajillekin uudenlaisen tavan asioiden käsittelyyn, arviointiin ja oppimiseen. Teknologia ja media antavat uudenlaisia tapoja tehdä opetusmateriaalia. Pelkästään verkossa tapahtuva opetus ei auta opiskelijaa oppimaan, vaan opiskelijan ohjaaminen korostuu entisestään verkko-ympäristössä tapahtuvassa oppimisessa. Opiskelijalta vaaditaan enemmän itsenäistä työkentelyä, koska kasvokkain tapaamisia ei välttämättä ole ollenkaan koko opetuksen aikana. (Löfström ym. 2010: 15.). Opinnäytetyön tuotoksista ei kuitenkaan lähetty rakentamaan laajaa, koko oppimisprosessin kattavaa kokonaisuutta. Sen sijaan tuotoksista lähettiin rakentamaan vapaasti käytettävää ja muuta opetusta tukevaa pienempää kokonaisuutta, joka toimii vain osana oppimisprosessia. Tällaista kokonaisuutta kutsutaan oppimisaihioksi, joka on pedagogisesti avoin ja sitä voi mahdollisesti käyttää myös osana eri oppiaineiden tai alojen opetusta (Silander, Koli 2003: 67.).

Oppimisaihioihin liittyy oppimisen prosessin hajanaisuuden riski ja niiden käytössä pitää huomioida, miten se liitetään oppimisprosessin muihin osiin. Lisäksi niiden pedagogista funktiota on harkittava, ja niitä voi yhdellä aihioilla olla monia (Silander, Koli 2003: 69.). Opinnäytetyötä tehdessä on kuitenkin pedagoginen avoimuus arvotettu haasteiden arvoiseksi. Silanderin ja Kolin (2003: 71-72.) mukaan pedagogisia funktioita on seitsemän: kognitiivinen aktivointi, kontekstin luonti ja ongelman asettaminen, hypoteesin tai työkentelyteorian testaaminen, tietolähde, tiedonrakentelu, reflektio, sekä testaus ja arviointi. Tuotosten materiaalit ovat hyvin sisältökeskeisiä, ja ne toimivat nähdäksemme ainakin tietolähteenä sekä kontekstin luojina. Kontekstin luoja ovat esimerkiksi videopohjaiset kuvaukset autenttisesta tapahtumasta ja tietolähteitä ovat erityisesti erilaiset työvaiheiden kaltaisia prosesseja kuvaavat aihiot (Silander, Koli 2003: 71).

Aitojen tilanteiden ja esimerkkien liittyminen opeteltavaan asiaan edistää oppimista. Opiskelija pystyy harjoittelemaan todellisia tilanteita esimerkiksi pelien, videoiden ja dokumenttien avulla. Tämän avulla opiskelija osaa soveltaa oppimaansa oikeissa tilanteissa. (Löfström ym. 2010: 27.) Verkko-oppiminen antaa mahdollisuuden vaikuttaa itse omiin opiskelutottumuksiin ja ajankäyttöön juuri muun muassa videoluentoa katsoessa, jota voi katsoa uudelleen ja uudelleen asian ymmärtämiseksi ja sisäistämiseksi. (Löfström ym. 2010: 60.). Toisaalta sisältökeskeiset, esitystyyliset materiaalit voivat olla passivoivia ja perinteiseen kirjaan verraten ne voivat olla lisäarvoltaan heikkoja (Silander, Koli 2003: 69.). Edellistä näkemystä emme kuitenkaan pitäneet olennaisena, sillä katsoimme verkkosisällön liki rajattoman, kustannuksettoman monistuvuuden ja välittömän saatavuuden arvon hyvin suureksi.

Oppimateriaalin asiasisällöt määräytyivät opinnäytetyöryhmän itse kokeman tarpeen mukaan. Materiaalia ja työtilaa testattiin ennen seminaaria tarjoamalla pääsy työtilaan opinnäytetyön opponointiryhmälle. Lisäksi työtilaa ja materiaaleja arvioitiin opinnäytetyöseminaarissa, minkä jälkeen niihin tehtiin vielä pieniä tarkennuksia liittyen lähinnä Moodle-työtilan muotoiluun. Opinnäytetyössä tehty Moodle-työtila sekä sen sisältämä kuva-, video-, ja tekstimateriaali soveltuu katsottavaksi itsenäisesti, koska tahansa ja toistuvasti monenlaisilla päätelaitteilla. Näitä päätelaitteita voivat olla esimerkiksi tabletit ja tietokoneet. Aivan pienimpien mobiililaitteiden, kuten älypuhelimien ruudulta esimerkiksi kuvamateriaalin katsominen muuttuu epäkäytännölliseksi, sillä kuvat ovat korkearesoluutioisia ja sisältävät paljon pieniä yksityiskohtia.

5.1 Mediaelementit oppimateriaalina

Mediaelementtejä ovat kuvat, animaatiot, kuvaajat, tekstit ja hypertekstit, videot sekä ääni. Tavallisimmin oppimismateriaali muotoillaan tekstiksi. Perinteinen teksti kulkee järjestyksessä alusta loppuun ja on tyypillisesti tarkoitettu siinä muodossa luettavaksikin. Hyperteksti sen sijaan on eri lailla rakentunutta tekstiä, jossa on helppo edetä linkitysjärjestelmän avulla osiosta toiseen lukijan parhaaksi kokemassa järjestyksessä. Jo pelkästään tämä ominaisuus tekee hypertekstistä nykyaikaiseen oppimiskäsitykseen sopivaa. Jos jokin asia tai ilmiö on tekstimuodossa vaikeasti kuvailtava tai ymmärrettävä, sen voi toisinaan helpommin esittää kuvamuodossa. Tällöin kuvat käynnistävät opiskelijassa op-

pimisprosesseja, kuten tekstikin. Tekstin ja kuvan yhdistelmä voi helpottaa opitun yhdistämistä visuaaliseksi mielikuvaksi. Tällaista oppimista kutsutaan visuaaliseksi oppimiseksi. (Silander, Koli 2003: 73-76.)

Opinnäytetyön Moodle-tila on jaettu välillehtiin, joiden välillä on helppo liikkua aihepiiristä toiseen juuri sellaisessa järjestyksessä, kuin opiskelija hyödylliseksi kokee. Tämän määritelmän perusteella työtilan teksti on hypertekstiä, joka on edellä todettu tavanomaista tekstilähdettä nykyaikaisemmaksi tiedonlähteeksi. Työtilassa videota ja ääntä (videon ääniraitaa) on käytetty vailla vuorovaikutusmahdollisuutta tai aktivoivia kysymyksiä, mitä Silander ja Koli (2003: 76) suosittavat, mutta ne kuitenkin liittyvät suoraan todelliseen tilanteeseen. Ne kuvaavat suoraan koulun laboratoriotiloissa tapahtuvaa harjoittelua todellisessa tilassa ja todellisella laitteistolla. Tällainen niin kutsuttu case-kuvaus luo monesti kontekstia ja motivaatiota oppimiselle (Silander, Koli 2003: 76).

6 Toiminnallinen opinnäytetyö

Opinnäytetyö tehtiin toiminnallisena opinnäytetyönä tutkimuksellisen opinnäytetyön sijasta. Toiminnallisen opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa käytännön toiminnan ohjeistamista, opastamista, järjestämistä tai järkeistämistä. Toiminnallisia opinnäytetöitä ovat esimerkiksi ohjeet ja oppaat ja ne voidaan tehdä kansion, kirjan tai vaikkapa kotisivujen muodossa. (Vilkkä – Airaksinen 2003: 9.)

Opinnäytetyön aihe syntyi Metropolia Ammattikorkeakoulun tarpeesta tuottaa panoraaatomografiasta verkko-oppimateriaali. Se valikoitui ryhmän aiheeksi ryhmän oman kiinnostuksen ja tarpeellisuuden kokemuksen perusteella. Teoreettinen viitekehys luotiin pääpiirteittäin opinnäytetyön suunnitelmavaiheessa, mutta uskottavuuden parantamiseksi asioita on tarkistettu käyttäen lisälähteitä vielä toteutusvaiheen jälkeenkin. Opinnäytetyö tarkoitus ole tuottaa uutta tietoa vaan esittää olemassa olevaa tietoa ja käytänteitä

7 Tuotokset

Kaikki tuotokset järjesteltiin Moodle-työtilaan, jonka nimeksi valittiin ”Panoraatomografian perusteet”. Moodle-työtilaa varten kuvasimme videoita ja otimme valokuvia, jotka tekstiin yhdistettynä muodostavat oppimisaihiokokonaisuuden. Kaikki kuva-, video-, ja

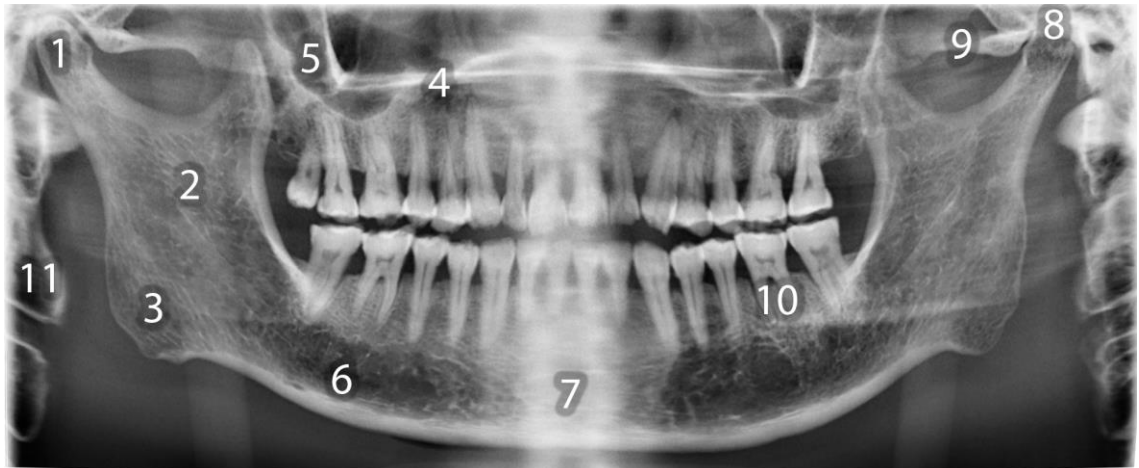
äänioppimateriaali tuotettiin itse. Video-, ja kuvamateriaali tuotettiin Canon EOS 550D -järjestelmäkameralla ja Sigma 17-50mm F2.8 EX DC OS -objektiivilla. Laboratoriotilan hämärää valaistusta tuettiin kuvausta varten tehdyllä pehmeävaloheijastimella. Ääniraita äänitettiin Presonus Audiobox 22VSL -äänikortilla sekä Focusrite CM25 -kondensaattorimikrofonilla. Materiaalin käsittelyssä käytimme Adobe Creative Cloud -sovelluskirjastoja, joista videon ja äänen editoimme Adobe Premiere CC:llä ja kuvat käsitelimme Adobe Photoshop CC:llä.

Työtila jaettiin teemojen perusteella välilehdiksi. Teemoja ovat työtilan esittely ja yleistä PTG:stä, indikaatiot ja anatomia, asettelu, video kuvaustapahtumasta, kuvantarkistus sekä hyvän kuvan kriteerit. Välilehtien järjestys on suunniteltu etenemisjärjestykseltään vapaaksi, hypertekstille luonteenomaisella tavalla (ks. kuvio 1.)



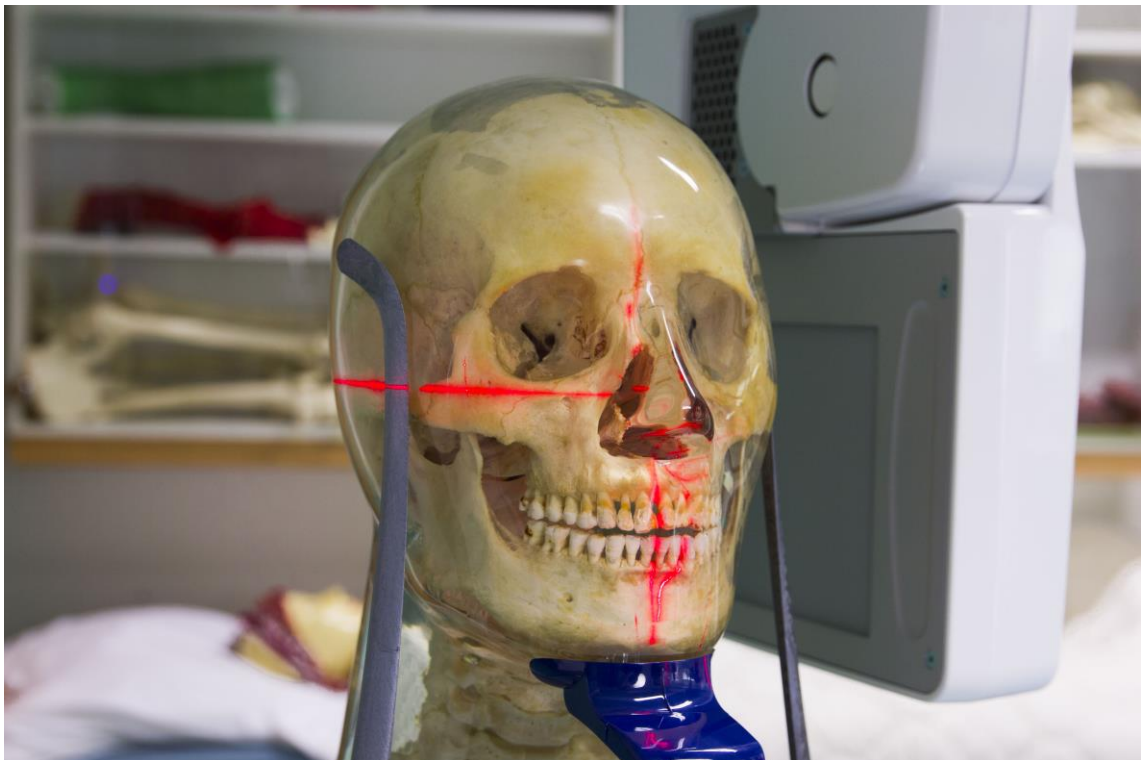
Kuvio 1. opiskelijan näkymä välilehdistä, joilla voi liikkua vapaassa järjestyksessä.

Ensimmäinen välilehti sisältää lyhyen esittelyn työtilan aiheesta sekä kompaktin määrän yleistä tietoa panoraamatutkimuksista, sekä asiaan liittyvää tilastotietoa. Toisella välilehdellä oleva panoraamakuvan anatomiaa esittelevä kuva tehtiin vertaamalla ottamaamme esimerkkikuvaa HUS-Kuvantamisen kuvausoppaista löytyvään alaleuan anatomiaoppaaseen (Wirtanen ym. 2017b). Ottamastamme fantom-mallikuvasta ei voi erottaa pehmytkudoksia, mutta luisia rakenteita kyllä (ks. kuvio 2). Kuva on yhdistetty listaukseen numeroiden kohdalla olevista anatomisista rakenteista. Tällä pyrimme luomaan visuaalisen mielikuvan niin kuin sen ovat Silander ja Koli (2003: 74.) esitelleet. Samaan välilehteen lisättiin lyhyt tekstiosuus panoraamatomografian kuvausperusteista ja vasta-aiheista.



Kuvio 2. Anatomiakuva. Koulun fantom-päästä opinnäytetyötä varten otettu esimerkkikuva.

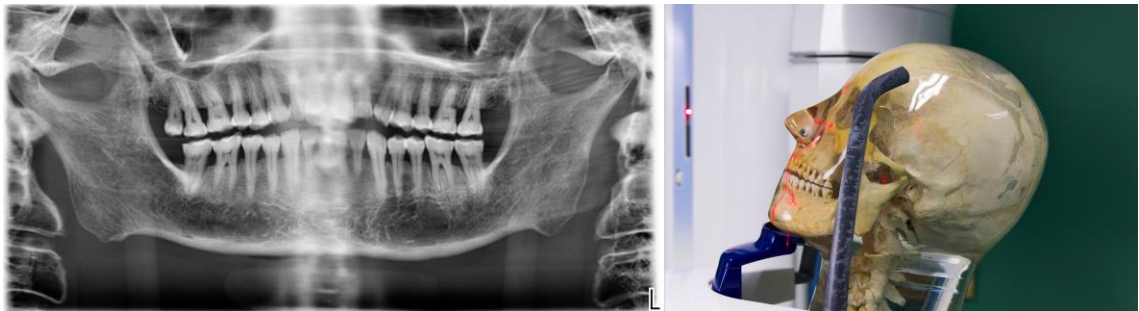
Kolmannella asettelu-välilehdellä käydään läpi tekstin ja kuvien avulla potilaan valmisteluun ja asetteluun liittyvät asiat. Laservalojen oikeaa säätämistä koskevista valokuvista tehtiin teknisesti korkealaatuisia jo kuvausvaiheessa ja lisäksi jälkikäsitteilyllä korostettiin laitteen punaisen laservalon väriä korostetun intensiiviseksi, jotta se näkyisi myös heikkolaatuisilla ja pienillä näytöillä (ks. kuvio 3). Kuvia otettiin sekä vaaka-, keski-, että sivulaserin asettelusta ja kuvaan liittyy aina teksti, jotka liittyvät toisiinsa. Tällä tavoitellaan ylempänä määriteltyä visuaalista mielikuvaa.



Kuvio 3. Yksi työtilassa käytetyistä asettelua esittävistä kuvista, jonka aiheena on vaakalaser. Vaakalaser on Frankfurt-tasolla.

”Video kuvaustapahtumasta”-välilehdellä on linkki videoon, joka kattaa panoraamatomografiakuvauksen prosessin pääkohdat. Nämä videolla olevat kohdat kattavat säätöhuonevalinnat, kuvauslaitteen hallintapaneelin perusasiat ja laitteen kannalta olennaiset oheislaitteet ja -tarvikkeet. Lisäksi videolla käydään läpi potilaan asettelu todellisuutta simuloivassa tilanteessa elävän mallin kanssa. Videosta tehtiin käsikirjoitus (ks. liite 1), jonka avulla kuvausjärjestys voitiin toteuttaa tehokkaasti ja varmistuttiin siitä, että leikkausvaiheessa ei tullut yllättäviä materiaali puutoksia. Videolla käytettävä taustamusiikki on opinnäytetyöryhmän jäsenen käyttöoikeuksien piirissä olevaa omaa materiaalia.

Kuvantarkistus-välilehdellä hyödynsimme väärin asetellusta fantom-päästä otettuja valokuvia, joihin on yhdistetty samasta asettelusta eksponoitu panoraamatomografiakuva. Kuvilla on niihin liittyvä tekstimuotoinen kuvaus asettelussa tapahtuneesta virheestä sekä siitä aiheutuvan kuvavirheen kuvaus (ks. kuvio 4). Hyvän kuvan kriteerit-välilehdellä luetellaan tekstimuodossa niin kuin ne on Wirtanen ym. (2017a) määritellyt HUS-kuvantamisen kuvausoppaassa.



Kuvio 4. Työtilassa oleva kahdesta kuvasta yhdistetty kuva. Asettelussa leuka on liian ylhäällä.

8 Opinnäytetyöprosessi

Opinäyteprosessi alkoi opinnäytetyöinfolla joulukuussa vuonna 2016. Aiheen valinta tapahtui tammikuussa vuonna 2017, minkä jälkeen aloitimme tekemään opinnäytetyösuunnitelmaa, joka hyväksyttiin maaliskuussa ja esitettiin toukokuussa 2017. Opinnäytetyön varsinainen toteuttaminen alkoi vuoden 2017 kesäkuussa pian suunnittelun jälkeen. Halusimme, että opinnäytetyö on sidoksissa nimenomaan koulun harjoittelutiloihin,

mikä viivästytti toteuttamisvaiheen valmistumista marraskuuhun asti. Materiaalin kuvaamisen aloittaminen oli riippuvaista STUK:n käyttöönottoluvasta koulun uudelle PTG-laitteistolle, minkä takia toteutusvaihe venyi marraskuuhun asti.

8.1 Eettisyys ja luotettavuus

Panoraamatomografian teoreettisessa osuudessa on pyritty käyttämään lähteitä monipuolisesti. Lähdeluettelo on kansainvälinen ja työn suorittamiseen liittyvät asiat on tarkistettu useammasta kuin vain yhdestä lähteestä. Kaikki kuvamateriaali on itse tuotettua, eikä niissä esiinny oikeita potilaita tai sisällä tietoja oikeista potilaista. Moodle-alustalla olevalla videolla esiintyvät henkilöt ovat opinnäytetyön tekijöitä ja suun alueen röntgenkuvat on tuotettu koulun kuvausfantomilla, joten kukaan opinnäytetyön tekijöistä ei ole altistunut ionisoivalle säteilylle. Mallikuvat on tarkistettu HUS:n hyvän kuvan kriteereiden perusteella kelpoiksi.

Opinnäytetyössä esiintyvää kuvaushetkellä täysin uutta laitteistoa ei ole käytetty ilman STUK:n käyttöönottolupaa, vaikka sellainen olisi teknisesti ollut mahdollista. Materiaalin käsittelyssä on käytetty laillisesti hankittuja ja lisensoituja ohjelmia ja videon musiikki on yhden ryhmän jäsenen käyttöoikeuksien piirissä olevaa omaa tuotantoa. Opinnäytetyöraportti on tarkistettu Turnitin-sovelluksella, jonka tulos oli 6%.

9 Pohdinta

Opinnäytetyö tehtiin toiminnallisena opinnäytetyönä, jonka tarkoitus oli tuottaa panoraamatomografian harjoitteluun valmistava itseopiskelumateriaali tuleville opiskelijoille, sekä vahvistaa omaa osaamistamme panoraamatomografiakuvantamisessa. Mielestämme, sekä opinnäytetyöseminaarissa, että ennen seminaaria saamamme palautteen perusteella saimme aikaan selkeän ja helposti ymmärrettävän kokonaisuuden itseopiskelun tueksi. Tarkoituksen siis voinee katsoa toteutuneen, mutta toteutukseen mahtui myös haasteita sekä huonoja suunnitteluun liittyviä valintoja.

Ennen kuvauksia kävimme tutustumassa Planmecan Helsingin toimipisteessä, kuinka näitä Suomessa valmistettavia hammaskuvantamisen laitteita valmistetaan. Silloisen suunnitelman mukaan olisimme kuvanneet materiaalit Planmecan tiloissa, mutta vierai-

lulla käyneissä keskusteluissa ilmeni, että sama valmistaja oli juuri toimittanut panoraamatomografialaitteiston Metropolia ammattikorkeakoulun laboraatiotiloihin. Kuvat ja videot kuvattiin lopulta Metropolia ammattikorkeakoulun laboraatioluokassa uudella laitteistolla. Kuvauspäivän alussa opettelimme käyttämään koneen ominaisuuksia yhdessä opettajan johdolla ja samassa tilanteessa täsmensimme vielä joitakin asetteluun liittyviä seikkoja, mikä paransi edellytyksiämme toteuttaa luotettavaa materiaalia. Edessämme oli opiskelijan kannalta harvinaislaatuinen tilanne: pääsimme tuntikausiksi kuvaamaan fantom-päällä valtavan määrän erilaisin tavoin väärin aseteltuja kuvia sekä harjoittamaan asettelua toistemme kanssa ilman kiirettä tai minkäänlaisia häiriötekijöitä. Tämä oli ammatillisesti hyvin kehittävä.

Tuotoksissa painotetaan visuaalista oppimista ja materiaalien sisältövalinnat olivat pitkälti työryhmän oman tarpeellisuusarvioinnin mukaista. Sisältöjen järjestelmällisempi suunnittelu ja jäsentely olisi ollut hyödyllistä ja sitä varten olisi ollut tarjolla kirjallisia työkalujakin ja niiden hyödyntämättömyys oli yksi opinnäytetyöprosessin epäonnistumisista.

Yllättävän ulkoisen haasteen opinnäytetyön toteuttamiselle aiheutti säteilyturvakeskuksen myöntämän käyttöönottoluvan odottamaton viivästyminen. Sen jälkeen, kun teimme päätöksen kuvata materiaali Metropolia ammattikorkeakoulun tiloissa, kävi ilmi, ettei laitetta saa vielä käyttää. Jäimme viikoiksi odottamaan lupaa, joka tuli melko myöhäisessä vaiheessa pian ennen opinnäytetyöseminaaria. Tämän vuoksi videoiden sekä kuvien editointi viivästyi, eikä muun muassa pilotointia voitu tehdä ennen työn esittämistä opinnäytetyöseminaarissa. Video esitettiin ensimmäisen kerran opinnäytetyöseminaarissa ja yleisöltä saatiin palautetta hyvin tuotetusta ohjevideosta. Myönteistä palautetta sai videon ammattimainen ote, rauhallinen rytmi, helppo ymmärrettävyys ja sopiva kesto. Moodle-työtilaan tehtiin vielä järjestelyä saadun palautteen perusteella, ja sinne lisättiin fantom-päästä otetun oikean asettelun esimerkkikuvaan tehty anatomiaa esittelevä kuva, sekä siihen liittyvä tekstiosio.

Opinnäytetyön toteutusta olisi edesauttanut, mikäli olisimme hyödyntäneet tarjolla olleita opinnäytetyöohjausajkoja. Niiden hyödyntämisen laiminlyönti oli opinnäytetyöryhmän virhe, joka johtui omien kirjallisten kykyjen yliarvioinnista. Myös kirjallista työskentelyä olisi pitänyt tehdä koko ajan, vaikka materiaalin teknisen toteutus olikin käyttöönottoluvan odottelun takia pitkään tauolla. Lisäksi laitevalmistajalta tai muilta tahoilta, kuten sairaaloilta tai hammasklinikoilta, olisi voinut pyytää esimerkkikuvia, jolloin osan materiaalista olisi voinut tehdä, vaikka koulun laboratoriolaitteisto olikin pois käytöstä. Toisaalta

fantom-kuvien itse ottaminen oli opinnäytetyöryhmän kannalta opettavaista, sekä materiaalia hyödyntävät opiskelijat voivat kokea hyväksi asiaksi sen, että materiaali on tuotettu samalla fantomilla, jota he itsekin käyttävät harjoittelussaan. Se auttaa videota ja kuvia luomaan paremman kontekstin niiden sisällölle.

Opinnäytetyöryhmän työskentely oli epäjärjestelmällistä. Ryhmällä ei ollut selkeää johtajaa ja työnjako oli suuren osan ajasta epäselvää. Tämä johti raportin ensimmäisten versioiden epäjärjestykseen, toistoon ja kielellisen asun vaihteluun. Etätyöskentely osoittautui työntekoa hajauttavaksi ja itsekuria koettelevaksi tekijäksi. Aikataulutus ja säännöllisemmät kokoontumiset olisivat edesauttaneet prosessin etenemistä.

9.1 Jatkokehitys

Jatkokehityksi opinnäytetyön tekoprosessin aikana nousi vastaava oppimateriaali kartiokeilakuvantamiselle, kefalostaattisen kallon kuvantamiselle sekä 3D-kuvantamiselle, jotka ovat kaikki mahdollisia samalla laitteella. Moodle-työtilojen muokkaaminen ei ole erityisen työlästä, ja mahdollisesti samaa työtilaa voisi yksinkertaisesti laajentaa kattamaan kaikki samalla laitteella tehtävät pään ja suun alueen kuvaukset. Näin opiskelijat saisivat hyvin kattavan, yhdessä paikassa sijaitsevan itseopiskelumateriaalin kaikkea koululla tapahtuvaa laitteeseen liittyvää harjoittelua tukemaan. Tuotoksissa ei myöskään ole osaamisen testaamiseen liittyvää tai muuta interaktiivista materiaalia ja vaikka se ei ole pelkästään heikkous, sellaiselle lienee kysyntää.

10 Lähteet

Danforth, Robert A. Successful panoramic radiography. <<https://www.dentalacademyofce.com/courses/1504/pdf/successfulpanorev.pdf>>

Hintze, Hanne – Wiese, Mie 2009. Suomen hammaslääkärilehti. Panoraamakuvassa näkyvät muutakin kuin hampaat.

Löfström, Erika – Kanerva, Kaisa – Tuuttila, Leena – Lehtinen, Anu – Nevgi, Anne 2010. Laadukkaasti verkossa: Verkko-opetuksen käsikirja yliopisto-opettajille. Helsingin yliopisto. Tutkimuksen ja opetuksen toimiala. <http://www.helsinki.fi/julkaisut/ai-neisto/hallinnon_julkaisuja_71_2010.pdf>

Metropolia opinto-opas. Verkkodokumentti. <<http://opinto-opas-ops.metropolia.fi/index.php/fi/88094/fi/70311>>. Luettu 8.2.2017

Pawar, Ravikiran Ramakrishna – J. Makdissi 2014. The role of focal block (trough/plane) in panoramic radiography: Why do some structures appear blurred out on these images. <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1078817413001296>>

Pietilä, Teija 2014. Hammaskuvausten laatu panoraamakuvauksessa. Oulun yliopisto. Terveystieteiden laitos. <<http://urn.fi/URN:NBN:fi:oulu-201405141380>>

Silander, Pasi – Koli, Hanne 2003. Verkko-opetuksen työkalupakki. Helsinki. Oy Finn Lectura Ab.

STUK. Hammasröntgenkuvausta ei pidä välttää raskauden vuoksi. 2015. Verkkodokumentti. <<https://www.stuk.fi/-/hammasrontgenkuvausta-ei-pida-valttaa-raskauden-vuoksi>>. Luettu 13.2.2017

STUK. Hammasröntgen. Verkkodokumentti. <<http://www.stuk.fi/aiheet/sateily-terveydenhuollossa/hammasrontgen>>. Luettu 8.2.2017

STUK. Hammasröntgentutkimukset terveydenhuollossa 2014. ST-ohje 3.1. <www.finlex.fi/data/normit/677-ST3-1.pdf>

STUK. Hammasröntgentoiminnan laadunvalvonta ja kuvaushuoneen säteilysuojaus. 2011. <<http://www.julkari.fi/handle/10024/125160>>

STUK. Röntgentutkimukset. Verkkodokumentti. <<http://www.stuk.fi/aiheet/sateily-terveydenhuollossa/rontgentutkimukset>>. Luettu 15.2.2017

Tapiovaara, Markku – Pukkila, Olavi – Miettinen, Asko 2004. Röntgensäteily diagnostiikassa. Säteilyturvakeskus. <https://www.stuk.fi/documents/12547/494524/kirja3_1.pdf/a825da96-784a-4868-80a7-3a3d33549257>

Vilkkä, Hanna – Airaksinen, Tiina 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki. Tammi.

Wirtanen, Merja – Einola, Maria – Leinonen, Annikki – Metsämäki, Kirsi – Pitkänen, Antti – Seuri, Raija. 2017a. PTG, hampaiston ja leuan panoraamatomografia, hyvän

kuvan kriteerit. Verkkodokumentti. < <http://www.hus.fi/ammattilaiselle/hus-kuvantaminen/Natiivi%20%20pn%20oppaat/PTG,%20Hampaiston%20ja%20leuan%20panoraa-matomografia,%20hyv%C3%A4n%20kuvan%20kriteerit.pdf>> Luettu 23.10.2017

White, Stuart – Pharaoh, Michael 2009. Oral Radiology. St. Louis, Missouri. Mosby Elsevier.

Wirtanen, Merja – Einola, Maria – Leinonen, Annikki – Metsämäki, Kirsi – Pitkänen, Antti – Seuri, Raija. 2017b. Alaleuan anatomia, natiiviröntgen. Verkkodokumentti. < <http://www.hus.fi/ammattilaiselle/hus-kuvantaminen/Natiivi%20%20pn%20oppaat/Alaleuan%20anatomia,%20natiivir%C3%B6ntgen.pdf>> Luettu 21.11.2017

Wolf, Juhani – Robinson, Soraya – Peltola, Jaakko – Autti, Taina 2017. Panoraamakuvaus. Therapia Odontologica. Terveysportti.

Videon käsikirjoitus

Ennen potilaan hakemista kannattaa valmistella säätöhuone ja kuvaushuone.
KUVA: ruutukaappauksia säätöhuoneen tietokoneelta
Luettuasi säätöhuoneessa lähetteen valitse listalta oikea potilas. Potilas valitaan klikkaamalla potilaan nimen kohdalta.
KUVA: ruutukaappauksia säätöhuoneen tietokoneelta
Seuraavaksi valitaan tutkimustyyppi. Tässä tapauksessa valitaan panoraama-kuvaus klikkaamalla tutkimuksen kohdalta.
KUVA: ruutukaappauksia säätöhuoneen tietokoneelta
Kuvaushuoneen puolella, laitteen säätöpaneelistä valitaan myös oikea tutkimustyyppi. Kosketusnäytöltä valitaan panoraamakuvaus.
KUVA: valokuvia laitteen säätöpaneelistä
Panoraamanäkymän vasemmalla laidalla olevien painikkeiden avulla, voi arvioida potilaan kokoa, ja leuan muotoa. Nämä valinnat vaikuttavat kuvausarvoihin.
KUVA: valokuvia laitteen säätöpaneelistä, tekstinmukaisia korostuksia valikoista
Samana näkymän oikealla laidalla olevilla painikkeilla - kuvauslaitteiston voi kääntää asettelun kannalta helpompaan asentoon - pois potilaan pään ympäriltä - ja toisaalta myös takaisin.
KUVA: valokuvia laitteen säätöpaneelistä, tekstinmukaisia korostuksia valikoista. Videokuva kuvauslaitteen liikkeistä.
Seuraavaan valikkoon pääsee painamalla oikean alalaidan nuolipainiketta.
KUVA: valokuvia laitteen säätöpaneelistä, tekstinmukaisia korostuksia valikoista
Tässä valikossa voit vielä tarkistaa kuvausarvot ja valotusaika-arvion - sekä tarvittaessa muuttaa potilaan kokoa ja leuanmuodon valintaa.
KUVA: valokuvia laitteen säätöpaneelistä, tekstinmukaisia korostuksia valikoista
Purentatuki asetetaan potilasta varten. Hygienian vuoksi potilaalle asetetaan kertakäyttöinen muovisuoja purentatuen ympärille. Toisinaan voi myös käyttää leukatukea - näin tehdään esimerkiksi tilanteessa, jossa potilaalla ei ole hampaita.
KUVA: videokuva purentatuen ja hygieniasuojan laitosta.

Potilasta pyydetään asettumaan ryhdikkääseen asentoon siten, että tämä ottaa kiinni kädensijoista ja puree etuhampaillaan purentatuen lovesta. Kaularangan asento on pyrittävä saamaan mahdollisimman suoraksi. Apuna käytetään potilasohjausta sekä laitteen korkeussäätöä, joka tapahtuu näistä painikkeista.
KUVA: videokuva potilaan karkeasta esiasettelusta kuvauslaitteiston äärelle.
Hammasrivistön tulee olla vaakatasossa. Lisäksi tarkistetaan, että frankfurtin taso eli korvakäytävän sekä luisen orbitan alareuna ovat samalla korkeudella. Se tapahtuu laitteen korkeussäätimillä, purentatuen säädöllä, sekä asettamalla vaakalaser frankfurtin tasolle.
KUVA: video kuva vaakalaaserin ja purentatason asettelusta
Keskilaserin tulee kulkea hammasrivistön keskeltä etuhampaiden välistä sekä kulkea kasvojen keskilinjaa. Näin potilas asetellaan pystysuoraan.
KUVA: videokuva keskilaaserin asettelusta hammaslinjan ja kasvojen keskelle
Sivulaser asetetaan kakkoskolmosväliin. Laserin oikea kohta katsotaan ienrajan tuntumasta.
KUVA: videokuva sivulaserin asettelusta oikeaan hammasväliin
Asettelun päätteeksi ohimotuet laitetaan kiinni tästä painikkeesta.
KUVA: valokuva ja sopivat korostukset valikoista sekä videokuva ohimotuen liikkeestä
Laitteisto asetetaan eksponointivalmiuteen nuolipainikkeesta, jolloin vihreä valo alkaa vilkkua. Röntgenputki ja kuvalevy siirtyvät potilaan pään ympärille. Muista tällöin tarkkailla, että laite mahtuu pyörähtämään. Kerro potilaalle laitteen liikkeistä ja ohjeista häntä painamaan kieli vasten kitalakea sekä olemaan paikallaan.
KUVA: valokuva hallintapaneelistä sekä sopivat korostukset. Videokuva kuvauslaitteiston liikkeestä potilaan ympärille.
Nyt voit siirtyä säätöhuoneeseen eksponoimaan kuvan.

